

G K N
MW - 102/93

Neckarwestheim, 23.12.1993

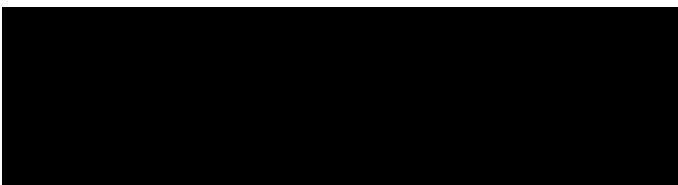
Bericht

***On-line-Erfassung der Betriebstransienten für sicherheitstechnisch relevante
Komponenten und für ausgewählte Komponenten der äußeren Systeme
hier: Statusbericht GKN II - Dezember 1993***

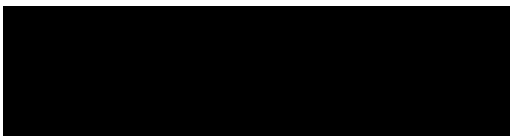


GKND0826462

erstellt:



geprüft:



Verteiler:

TÜV-Südwest

MPA-Stuttgart

UM-Stuttgart

TG / LdA / BOD / Z / LTD / M /

MN II / MW / Erfassung

INHALTSVERZEICHNIS

1. Zusammenfassung
2. Sachliche Veranlassung
3. Auswahl der Komponenten
4. Meßstellenplan, Meßwerterfassung
5. Auswertung und Bewertung der betriebsbegleitenden Überwachung
6. Sonstiges

1. Zusammenfassung

Bei GKN II werden die Betriebsbelastungen für sicherheitstechnisch wichtige Komponenten und für ausgewählte Komponenten der äußeren Systeme betriebsbegleitend überwacht.

In diesem Statusbericht werden der Stand des Vorhabens sowie die Ergebnisse der Ermüdungsüberwachung für den Zeitraum Oktober 1992 bis September 1993 behandelt.

Die Auswahl der Komponenten sowie der Meßumfang entsprechen dem neuesten Wissensstand; die eingesetzte Meßtechnik erfüllt die Anforderungen an die Meßgenauigkeit voll, wie auch von den Gutachtern bestätigt.

Die Ergebnisse der globalen und lokalen Überwachung bestätigen die bisherigen Untersuchungen und Erfahrungen. Die Erschöpfungsgrade liegen bei allen überwachten, repräsentativen Komponenten ausreichend < 1 ; die Belastungen werden im bisherigen Umfang weiter On-line überwacht.

2. Sachliche Veranlassung

Zur Ermittlung der Betriebsbeanspruchungen bei GKN II werden alle sicherheitstechnisch relevanten Komponenten seit der IBS und ausgewählte Komponenten der äußeren Systeme seit der Revision 1991 betriebsbegleitend überwacht und die Meßergebnisse bewertet. Die Auswahl der Komponenten erfolgte im Einvernehmen mit den Gutachtern und wird laufend dem neuesten Kenntnisstand angepaßt.

Der Stand der laufenden Untersuchungen wird jeweils bis einschließlich September in den jährlichen Statusberichten dargestellt /1/ bis /3/. Die Ergebnisse der Untersuchungen in der Betriebszeit 1992/1993 wurden beim "Statusgespräch" am 14. Dezember 1993 mit dem Umweltministerium und den Gutachtern behandelt; die Besprechungsergebnisse sind im Besprechungsbericht /4/ zusammengestellt.

Im vorliegenden Statusbericht werden schwerpunktmäßig die Untersuchungen für die Betriebszeit 01.10.1992 bis 30.09.1993 behandelt.

3. Auswahl der Komponenten

Als Grundlage für die Auswahl der für die betriebsbegleitende Überwachung relevanten Komponenten sicherheitstechnisch wichtiger Systeme dienten die vorhandenen Ermüdungsnachweise sowie Betriebserfahrungen und frühere Messungen bei GKN I als auch bei anderen Anlagen.

Bei GKN II werden folgende sicherheitstechnisch wichtige Komponenten und Bereiche seit der IBS überwacht /5/:

- RDB-Deckelflansch und -Flanschschrauben
- HKP-Saugstutzen
- DE-Rohrboden
- Volumenausgleichsleitung einschließlich HKL- und DH-Stutzen
- JNA-Stutzen an HKL
- KBA-Stutzen an HKL
- JEF-Sprühleitungen des DH-Systems
- Rekuperativ-Wärmetauscher
- DE-Speisewasserstutzen

Aufgrund weiterer Untersuchungen /6/ bis /8/ ergaben sich in der Revision 1991 noch Ergänzungen in Bereichen der

- Druckhaltersprühung, Abblase- und Sicherheitsventile
- JNA-Erstabsperungen (heiß und kalt, Dichtheit)
- KBA/JDH-Stutzen

sowie folgende neu zu überwachenden Komponenten in Bereichen der äußeren Systeme:

LAB-Speisewassersystem

- Einbindung Schwachlast
- Sonderformstück nach HD-Vorwärmerstraßen
- Einbindung An- und Abfahrssystem

LBA-Frischdampfsystem

- Einbindung Anwärmleitung
- FD-Sammler

DE-Abschlämmung

- Abschlämmregelventile

Nach diesen in /9/ zusammengestellten Ergänzungen wurden zuletzt in der Revision 1992 weitere Meßstellen im Bereich der Sprühleitungen ergänzt /3/, so daß eine umfangreiche, dem Kenntnisstand entsprechende Auswahl von Komponenten und Meßstellen vorhanden ist und in der Revision 1993 keine weiteren Ergänzungen notwendig waren.

Die Lage aller überwachten Komponenten ist schematisch im Systemschaltplan **Beilage 1** wiedergegeben.

4. *Meßstellenplan, Meßwerterfassung*

Bei den ausgewählten Komponenten sind die relevanten Belastungen auf quasistatische Druck- sowie Temperaturänderungen zurückzuführen. Die spezifizierten Druck- und Temperaturänderungen, die bei den Komponenten RDB-Deckelflansch und -Flanschschrauben, HKP-Saugstutzen und DE-Rohrboden entscheidend sind, werden mit den vorhandenen Betriebsaufnehmern erfaßt (globale Überwachung). Bei den restlichen überwachten Komponenten wo nicht spezifizierte Belastungen auftreten können, wurden zur lokalen Erfassung die Meßaufnehmer örtlich angebracht. Um diese lokalen Transienten den Betriebsvorgängen zuordnen zu können, werden entsprechende betriebliche Meßstellen mit erfaßt.

Nähere Angaben zum ursprünglichen Meßstellenplan, zu den Ergänzungen sowie zur Meßanlage, Aufnehmer und Software sind den Unterlagen /2/ - /5/ und /9/ zu entnehmen.

5. Auswertung und Bewertung der Ergebnisse

5.1. Globale Überwachung

Die durch die globale Erfassung überwachten Komponenten

- RDB-Deckelflansch- und -Flanschschrauben
- HKP-Saugstutzen
- DE-Rohrboden

wurden entsprechend den früheren Auswertungen nur beim Ab- und Anfahren (Jahresrevision zum BE-Wechsel) durch die quasistatischen Transienten belastet, welche durch die spezifizierten konservativ abgedeckt werden. Die während des zu behandelnden Berichtszeitraumes bei

- Leistungsänderungen aufgrund von Prüfungen, zur Begrenzung der Oxidschichtdicke an Brennstäben, durch Ausfall einer HKP und durch Ausfall der Hauptkondensatpumpen
- Streckbetrieb
- Lastfolgebetrieb

erfaßten Temperatur- und Druckverläufe, verursachten nur vernachlässigbare Beanspruchungsänderungen.

5.2 Lokale Überwachung

Die für den Berichtszeitraum Oktober 1992 bis September 1993 ausgewerteten Meßergebnisse der lokalen Überwachung ergaben keine neuen, noch nicht aufgezeigten Besonderheiten. Im Folgenden werden die Auswertungen für die einzelnen lokal überwachten Komponenten und der Status kurz dargestellt.

- Volumenausgleichsleitung (VAL) einschließlich DH- und HKL-Stutzen

Im Bereich der für die Überwachung der VAL einschließlich deren Anschlußstutzen am Druckhalter und an der Hauptkühlmittelleitung installierten drei Temperaturmeßebenen wurden wiederum nur beim Ab- und Anfahren zur Jahresrevision die bereits bekannten quasistatischen Temperaturänderungen bzw. -schichtungen festgestellt, die in der Ermüdungsanalyse /10/ bereits berücksichtigt sind. Die während des Betriebes aufgetretenen Leistungsänderungen verursachten ebenfalls wie schon früher nachgewiesen keine relevanten Temperaturänderungen und damit keine Auswirkungen auf den in /10/ ermittelten Erschöpfungsgrad.

- JNA-Stutzen an HKL einschließlich Erstabsperungen

An den in die Hauptkühlmittelleitungen einbindenden Stutzen des Not- und Nachkühlsystems JNA und den entsprechenden Erstabsperungen wurden neben den quasistatischen Temperaturänderungen beim Ab- und Anfahren keine für die Ermüdung relevanten Belastungen ermittelt. Die Erschöpfungsgrade liegen daher weiterhin bei 0.

- KBA-Stutzen an HKL einschließlich KBA/JDH-Stutzen

In den Bereichen der in die Hauptkühlmittelleitungen einbindenden Rückspeisestutzen des Volumenregelsystem (KBA) und der in die Rückspeiseleitung einbindenden Stutzen des Zusatzboriersystems (JDH) wurden im Betrieb nur vernachlässigbare durch Regelvorgänge hervorgerufene Temperaturänderungen festgestellt.

Beim Anfahren wurden wiederum einzelne Temperaturänderungen von $\Delta T = 60 \text{ K}$ festgestellt, die nur langsam verlaufen und durch die spezifizierten Belastungen abgedeckt sind.

Eine höhere Temperaturänderung, welche durch Umfanren der Rekuperativ-Wärmetauscher verursacht werden kann und in der Spezifikation mit berücksichtigt ist, wurde in diesem Berichtszeitraum nicht festgestellt.

- Sprühleitungen des Druckhaltesystems JEF sowie Sicherheits- und Abblaseventile

Bei den Messungen im Bereich der Sprühleitungen wurden neben den in den Ermüdungsanalysen berücksichtigten Temperaturänderungen beim Sprühen, die beim Zu- und Abschalten der HKP auftretenden Schichtungsvorgänge über den in der Revision 1992 ergänzten Meßstellenplan genau bestimmt.

Die Verläufe wurden beim Statusgespräch am 14.12.1993 mit den daraus neu ermittelten Spannungsausnutzungen vorgelegt. Diese ändern sich im Vergleich zur Auslegungsberechnung nur geringfügig.

Die Hilfsprühlleitungen sowie die Abblase- und Sicherheitsventilleitungen wurden wiederum nur durch die quasistatischen Temperaturänderungen beim Ab- und Anfahren und bei den spezifizierten Anfahrprüfungen belastet, welche keinen weiteren Einfluß auf die Erschöpfungsgrade haben.

- Rekuperativ-Wärmetauscher

Im Bereich der beiden Rekuperativ-Wärmetauscher (RWT) wurden in diesem Berichtszeitraum wiederum nur beim Anfahren auf Regelvorgänge zurückzuführende einzelne Temperaturänderungen festgestellt, welche aufgrund ihrer geringen Temperaturdifferenz und Häufigkeit die Erschöpfungsgrade nur unwesentlich beeinflussen und durch die Konservativitäten der Auslegungsberechnung weit abgedeckt sind.

Wie bereits vorne erläutert ist in diesem Berichtszeitraum keine RWT-Umfahrung aufgetreten.

- Dampferzeuger-Speisewasserstutzen

Im Bereich der DE-Speisewasserstutzen sind wiederum beim Anfahren die bereits bekannten durch die diskontinuierliche Einspeisung hervorgerufenen Temperaturänderungen und -schichtungen aufgetreten, deren Häufigkeit durch Optimieren der Fahrweise begrenzt wurde.

Die Temperaturverläufe vom Anfahren 1993 wurden zum Vergleich mit den Verläufen von 1989 bis 1992 beim Statusgespräch am 14.12.1993 vorgelegt und erläutert.

Diese im Bereich der DE-Speisewasserstutzen im bisherigen Betrieb einschließlich Inbetriebsetzung durch Temperaturvorgänge hervorgerufenen Belastungen wurden in einer umfangreichen Diplomarbeit untersucht. Die ebenfalls beim Statusgespräch vorgestellten Ergebnisse zeigen, daß die über den Rohrdurchmesser etwa gleichmäßig verlaufende Schichtung keine örtlichen Beanspruchung und aufgrund der Rohrleitungsgeometrie nur geringfügige globale Momente verursacht. Relevante Beanspruchungen werden nur am Übergang zum Thermoschutzrohr durch die Temperaturdifferenz zwischen Stutzen und Rohr verursacht. Diese von der Art des Vorganges (Schichtung oder Kolbenströmung) unabhängigen Beanspruchungen beeinflussen den Gesamterschöpfungsgrad aufgrund der Häufigkeit nur geringfügig. Die Integrität von Stutzen und Rohrleitung wird überhaupt nicht beeinflußt.

- Speisewassersystem LAB im Rucksack und Maschinenhaus

Bei den in den äußeren Bereichen des Speisewassersystems (Einbindung Schwachlastleitung, Sonderformstück nach HD-Vorwärmerstraßen und Einbindung An- und Abfahrssystem) seit 1991 durchgeführten Überwachungen wurden im Berichtszeitraum wiederum nur geringfügige Temperaturänderungen aufgrund von Leistungsreduzierungen festgestellt, die für die Ermüdung nicht relevant sind.

- Frischdampfsystem LBA im Rucksack und Maschinenhaus

Bei den in den äußeren Bereichen des Frischdampfsystems (Einbindung Anwärmleitungen und FD-Sammler-Formstück) ebenfalls seit 1991 durchgeführten Überwachungen wurden nur einzelne nicht relevante Temperaturänderungen ermittelt.

- Abschlämmregelventile LCQ50 AA002 und LCQ60 AA002

Die Messungen im Bereich der Abschlämmregelventile bestätigen wiederum, daß die Häufigkeiten der quasistatischen Temperaturänderungen beim Umschalten zwischen den beiden Strängen wiederum um Größenordnungen unter den bei der Auslegung spezifizierten liegen.

6. **Sonstiges**

Gemäß der TÜV-Stellungnahme /11/ zum Statusbericht GKN II - Dezember 1992 /3/ wurden dem Gutachter im Rahmen des Statusgespräches am 14.12.1993 /4/ die gewünschten Temperaturverläufe

- für die KBA/HKL Rückspeisestutzen und die beiden Rekuperativ-Wärmetauscher beim Umfahren dieser
- für die Schichtungsvorgänge an den Sprühleitungen
- und für die Schichtungsvorgänge an den Dampferzeuger-Speisewasserstutzen

vorgelegt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zu den Auswirkungen auf die jeweiligen Erschöpfungsgrade der Sprühleitungen und der DE-Speisewasserstutzen wurden ebenfalls vorgelegt (vgl. Punkt 5.2).

Die Temperaturänderungen die beim Umfahren der Rekuperativ-Wärmetauscher, an den KBA/HKL-Rückspeisestutzen und an den RWT auftreten, sind in der Spezifikation enthalten und durch die Auslegungsberechnung abgedeckt. Sie ergeben daher keine Änderung der Erschöpfungsgrade. Damit sind, wie auch von den Gutachtern beim Statusgespräch bestätigt wurde, die noch offenen Punkte zur Erfüllung der Auflage 7.1 der 4. TG erledigt.

Die zusammenfassenden Berichte zu den Untersuchungen an den Sprühleitungen und an den Dampferzeuger-Speisewasserstutzen werden wie vereinbart bis März 1994 erstellt und verteilt.

Literaturverzeichnis

- /1/ GKN II, MW-03/91 vom 08.01.1991
Bericht "Betriebsbegleitende Überwachung der Belastungen von sicherheitstechnisch wichtigen Komponenten bei GKN II
hier: Ergebnisse der betriebsbegleitenden Messungen für den Zeitraum Ende März 1989 bis September 1990"

- /2/ GKN II, MW-06/92 vom 04.02.1992
Bericht "Betriebsbegleitende Überwachung der Belastungen von sicherheitstechnisch wichtigen Komponenten und von Komponenten der äußeren Systeme bei GKN II
hier: Statusbericht - Dezember 1991"

- /3/ GKN, MW-03/93 vom 11.01.1993
Bericht "Betriebsbegleitende Überwachung der Belastungen von sicherheitstechnisch wichtigen Komponenten und von Komponenten der äußeren Systeme bei GKN II"
hier: Statusbericht GKN II - Dezember 1992"

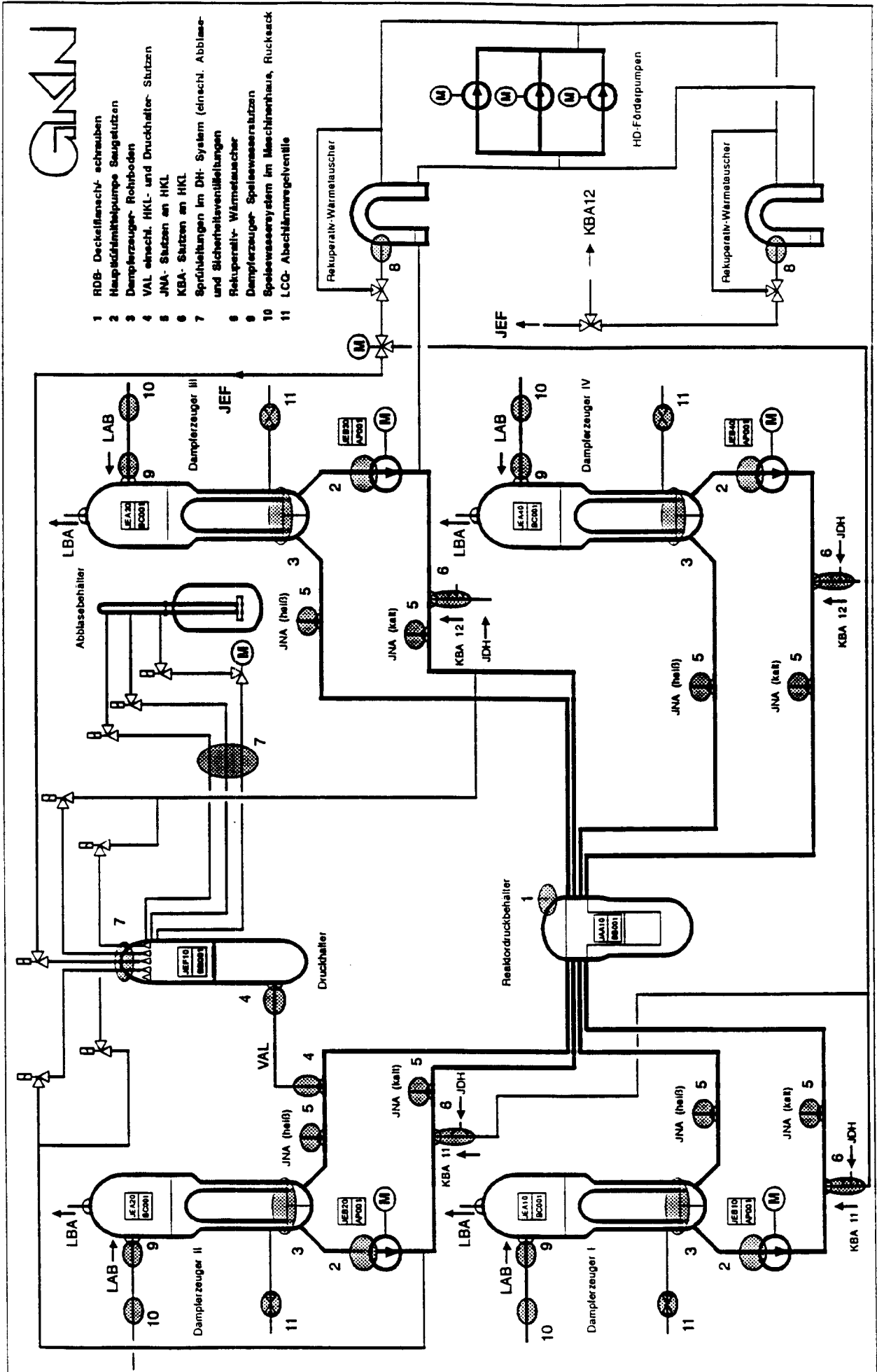
- /4/ GKN-MW 97/92 vom 15.12.1993
Besprechungsbericht vom Statusgespräch "Ermüdungsüberwachung GKN I und II" am 14.12.1993

- /5/ KWU - Technische Dokumentation
"Ermüdungsüberwachungssystem JYL-FAMOS-DWR 1300 MW (KKI 2, GKN II)"

- /6/ GKN-Schreiben vom 14.12.1988
"Bauteile mit Ermüdungsfaktor > 1"

- /7/ GKN MW-04/91 vom 31.01.1991
"Erweiterung der betriebsbegleitenden Überwachung GKN II"

- /8/ TÜV-Südwest-Stellungnahme KSK2 (S)-27/91 vom 28.03.1991
Betriebsbegleitende Ermüdungsüberwachung bei GKN II-Auflage 1.7/4
- /9/ GKN, MW-33/91 vom 28.02.1992
Meßstellenplan "GKN II-Erweiterung der betriebsbegleitenden Ermüdungsüberwachung in der Revision 1991"
- /10/ GKN-MW-54/90
Bericht "Betriebliche Belastungen, Beanspruchungen und Erschöpfungsgrade für die Volumenausgleichsleitung von GKN II
- /11/ TÜV-Südwest-Stellungnahme KSK2 (FI)-81/93 vom 28.04.1993
Ermüdungsüberwachung GKN II, Auflage 1.7/4. TG
hier: On-line Erfassung der Betriebstransienten für sicherheitstechnisch relevante Komponenten und für ausgewählte Komponenten der äußeren Systeme (Statusbericht GKN II - Dezember 1992 MW-03/93 vom 11.01.1993)



Systemplan mit überwachten Komponenten - GKN II